

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-036482

(43)Date of publication of application : 17.02.1988

(51)Int.Cl.

G06F 15/70

(21)Application number : 61-180324

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.07.1986

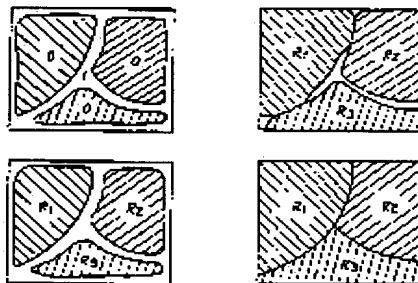
(72)Inventor : NISHINO ETSUJI
KIMURA KYOKO

(54) AREA DIVIDING SYSTEM FOR IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To divide a whole image to a necessary sufficient number of areas without dividing a part changing quickly colors into many small areas by unifying the picture element of a part changing colors remarkably to a nuclear area after the part of the small change of the color in the image is extracted as the nuclear area.

CONSTITUTION: First, concerning all picture elements in an image, a local color change ΔC in the vicinity of a picture element is obtained, and binarized with a threshold θ_1 of ΔC as a border. The part of ' ϕ ;' in the binarized image displays the part of the small change of a color and the part of '1' displays the part of the large change of the color. Next, to the binarized image, a binarization result is ' ϕ ;', the same label is assigned to the set of an adjacent picture element, and this is extracted as nuclear areas R1WR3. In the extending processing repeatedly many times, the control is executed so that the color difference with the nuclear area can unify the picture element only of a threshold θ_2 or below in a first extension. While the value of the threshold θ_2 is gradually enlarged, the extending processing is repeatedly executed. Thus, the distortion of the shape of an area border can be suppressed as much as possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP-A-S63-36482

Image Area Dividing System

A method for clustering in characteristic space
5 classifies, identifies and clusters pixels, and
projects its result on image space. Many of it is based
on a conventional pattern recognition theory. In many
cases, since the positional relationship of pixels in
image space is not taken into consideration, the
10 connectivity of areas cannot assure and a process of
calculating linked areas is needed as a post-process.
Although the method is suited to roughly divide an area,
a fine area in an image cannot be correctly divided.

As the typical method of this type, a reflective
15 division method in characteristic space is proposed by
Ohlander. In this method, after calculating a plurality
of histograms of BGB values or the like, the trough of
a histogram is focused, the characteristic space is
clustered and projection on image space is reflectively
20 repeated. Although the method is simple and effective,
as described earlier, the fine part of an area in an
image cannot be correctly divided. Especially, image
input equipment is a television camera, often the
earlier-mentioned trough of a histogram cannot be
25 extracted by the influences of illumination unevenness,

the shading of a lens and the like.

In integration method, after an input image is divided
into small areas (the minimum unit is a pixel) in advance
5 and small areas with a similar area are sequentially
integrated.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-36482

⑬ Int. Cl.⁴
G 06 F 15/70

識別記号
3 1 0

庁内整理番号
8419-5B

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月17日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 画像の領域分割方式

⑯ 特 願 昭61-180324

⑰ 出 願 昭61(1986)7月31日

⑱ 発 明 者 西 野 悦 二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者 木 村 恭 子 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

画像の領域分割方式

2、特許請求の範囲

(1) 画像の画素周辺の局所的な色の変化が第1の閾値以下の画素をすべて得、前記画素を互いに隣接する画素の集合に分け、前記画素集合を核領域として複数個抽出する第1の処理と、前記核領域に隣接する画素であって、かつ前記核領域との色差が第2の閾値以下の画素をすべて前記核領域に統合する第2の処理を有することを特徴とする画像の領域分割方式。

(2) 第2の閾値を次第に大きくしながら、統合すべき画素がなくなるまで繰り返し第2の処理を行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の画像の領域分割方式。

(3) 核領域に統合すべき画素の探索を核領域の外側境界を追跡することによって行なう特許請求の範囲第1項記載の画像の領域分割方式。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は色の急変する部分の多い画像に対する領域分割方式に関するものである。

従来の技術

画像の領域分割技術、画像処理技術のなかでも、最も重要な技術の一つである。領域分割技術とは、画像を画像内に含まれる個々の対象物に対応した部分画像に分割する技術である。特に、画像の構造記述に基づく認識を行う場合、領域分割技術は、画像内の対象物抽出に不可欠の技術である。

よって、これまで数多くの領域分割方式が提案され、それらの比較検討がなされている(例えば、電子技術総合研究所報 VOL.44 №7/8P98~112)。

領域分割方式は、領域分割を画素の広さのクラスタ化と捉え、クラスタ化を行う空間の違いによって2つに大別できる。一方は、特徴空間上のクラスタ化による方式であり、他方は、画像空間上のクラスタ化による方式である。特徴空間と

特開昭63-36482 (2)

しては、RGBの各濃度値の3次元空間を考える場合がほとんどである。

特徴空間でのクラスタ化による方式は、特徴空間で、画素の分類、識別、またはクラスタリングを行い、その結果を画像空間に投影する方式であり、伝統的なパターン認識理論に基づくものが多い。多くの場合、画像空間での画素の位置関係が考慮されないため、領域について、連結性が保証されず、後処理として連結領域を求める処理が必要である。また、大域的に領域を分割するのには向いているが、その反面、画像内の細かな領域の分割が正しく行えないという欠点をもっている。

この種の方式の代表的な方式に、^{オーバーランダー}Chalanderによって提案された特徴空間での再帰的分割方式がある。この方式は、RGB値などの複数のヒストグラムを算出した後に、ヒストグラムの谷に注目して、特徴空間のクラスタ化を行い、画像空間への投影を再帰的に繰り返す方式である。単純で、効果的な方式であるが、先述したように、画像中の細部の領域を正しく分割できない。特に、画像

入力機器がテレビカメラである場合、照明むらやレンズのシェーディングなどの影響によって、前記ヒストグラムの谷が抽出できない場合が、多く発生する。

画像空間上のクラスタ化による方式は、特徴空間を参照しながら、画像空間で画素のクラスタ化を行い、画像を分割する方式である。この種の方式は、さらに領域の形成過程の違いに注目すると、統合、分割、分離；統合、画素結合の4種類の方式に分けられ、このうち、統合による方式が、単純でかつ実用的である。本発明の方式も、この種の方式に属するものである。

統合による方式では、入力画像を一担、小領域（最小単位は画素）に分割しておいて、類似色の小領域を順次統合してゆく。このとき重要なのは、統合時の類似性の判定基準であり、統計的仮説検定によって判定する方式や、領域間の“弱い”共通境界（境界両側での色差が閾値以下の境界）の長さに注目する方式など、各種の類似性判定基準が提案されている。

以下、図面を参照しながら、前述した従来の領域分割方式の一例について説明する。本発明の方式の長所を明確にするために、領域分割方式の一例としては、画像空間でのクラスタ化による方式のうちの“弱い”共通境界の長さに注目した統合方式をとりあげる。

この従来方式は、次の3つの処理より成る。第1の処理では、類似色の画素同士を統合して、初期領域分割を行う。第4図に示すように、画像をラスタ走査し、注目画素と複数の隣接領域との色差 ΔC のうち、いずれか1つが、閾値 T_1 以下の場合には、注目画素を色差 ΔC のより小さい領域に順次統合する。逆に、色差 ΔC が、閾値 T_1 を超える場合には、注目画素を新たな領域とする。色差 ΔC は、次の(1)式で定義され、領域の色 C_R は、画素統合毎に更新される。

$$\Delta C = \|C_R - C_P\| \quad \dots \dots \dots (1)$$

ただし、 C_R : 領域Rの色
 C_P : 画素Pの色
 $\|\cdot\|$: ユークリッドノルム
 C : RGB値を要素とするベクトル

第2の処理では、第1の処理で得られた領域のなかで、面積が閾値 M_1 以下の領域について、隣接領域との色差が閾値 T_2 以下の場合、それらの領域を統合する。

第3の処理では、第2の処理で得られた領域のなかで、面積が閾値 M_2 以下の領域について、次の統合判定条件(2)、(3)式を共に満たす隣接領域があれば統合する（第5図参照）。

$$\frac{W}{\min(L_0, L_1)} > T_3 \quad \dots \dots \dots (2)$$

$$\frac{W}{I} > T_4 \quad \dots \dots \dots (3)$$

ただし、 L_0 : 注目領域 R_0 の周囲長

L_1 : 隣接領域 R_1 の周囲長

I : 領域間の共通境界の長さ

W : 領域間の“弱い”共通境界の長さ

T_3, T_4 : 閾値

ここで、“弱い”共通境界とは、境界両側での色差が閾値 T_5 以下の共通境界を言う。(2)式は、統合によって外形のまとまりのよい領域を得るこ

特開昭63-36482 (3)

とを目的とした条件であり、(3)式は、共通境界の不鮮明な隣接領域を統合するための条件である。

以上、述べたような3つの処理を有する領域分割方式が、従来よりある（例えば、昭和60年度電子通信学会総合全国大会 1349）。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、従来の方式では、カラーテレビカメラ入力画像に適用した場合、色の急変する部分が多く小さな領域に分割されてしまう傾向がある。第6図(a)に示すような3つの一様な色 $C_1 \sim C_3$ の領域からなる画像をカラーカメラで入力すると、第6図(b)に示すように、テレビカメラの特性により、一様な色の領域の間に、色が複雑に変化する部分が現われる。特に、3管式テレビカメラを使用した場合は、色ずれの影響によって、色の变化をより複雑にする。

従来方式では、第6図(b)に示すような画像を処理すると、第6図(c)に示すように、色の急変する部分が多く小さな領域に分割されてしまう。また、小領域の数を削減しようとして、統合判定条件を

作 用

本発明の方式によれば、画像内の色の变化の小さい部分を核領域として抽出した後、色の变化の大きい部分の画素を前記核領域に統合する手段によって、色の急変する部分を多くの小領域に分割することなく、画像全体を必要十分な数の領域に分割することができる。

実 施 例

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら、説明する。

まず、画像中より核領域を抽出する第1の処理について、説明する。核領域とは、局所的な色の变化が小さく、かつ互いに隣接している画素の集合を言う。第1の処理では、色の急変する部分の処理は後回しにして、まず、色の变化の小さな部分を核領域として得ることを目的としている。

第1図は、第1の処理の流れを示したものである。まず、画像内の全画素について、画素周辺の局所的な色の变化 ΔC を求め、 ΔC の閾値 θ_1 を境いに二値化する。第1図(a)は、二値化結果の例

緩めると、第6図(d)のように、過剰統合になってしまう。

以上述べたように、従来方式では、過剰統合しない程度に閾値を設定すると、色の急変する部分が多く小さな領域に分割されてしまい、後処理が厄介であるという問題を有している。

本発明は、前記問題点に鑑み、色が急変する部分を含んでいる画像に対しても、色の急変する部分を多くの小領域に分割することなく、画像全体を必要十分な数の領域に分割することのできる画像の領域分割方式を提供するものである。

問題点を解決するための手段

前記問題点を解決するために、本発明の画像の領域分割方式は、画素周辺の局所的な色の变化が第1の閾値以下の画素をすべて得、前記画素を互いに隣接する画素の集合に分け、前記画素集合を核領域として複数個抽出する第1の手段と、前記核領域に隣接する画素であって、かつ前記核領域との色差が第2の閾値以下の画素をすべて前記核領域に統合するものである。

である。二値化された画像内の“0”の部分は色の变化の小さい部分を、“1”の部分は色の变化の大きな部分を表わしている。次に、二値化された画像に対して、二値化結果が“0”であり、かつ互いに隣接している画素の集合に同一ラベルを割り付け、これを核領域として抽出する。第1図(b)は、第1図(a)の二値化結果に対して、ラベルの割り付けを行った結果であり、図中の R_1, R_2, R_3 はそれぞれ核領域を示している。

局所的な色の变化 ΔC は、例えば次に示す(4)式のように、注目画素に対して水平方向の色の变化と垂直方向の色の变化の和と定義できる（第2図参照）。ただし、 ΔC は、注目画素を中心とする局所的な色の变化の度合いを表わす量であればよく、(4)式で与えられる量である必要はない。

$$\Delta C = \|C_{P_{i,j}} - C_{P_{i+1,j}}\| + \|C_{P_{i,j}} - C_{P_{i,j+1}}\| \dots (4)$$

ただし、 C : RGB値を要素とするベクトル

C_P : 画素Pの色

$P_{i,j}$: 注目画素

$P_{i+1,j}$: 右隣りの画素

特開昭63-36482 (4)

$P_{i,j+1}$: 下隣りの画素

$| \cdot |$: ユークリッドノルム

以上述べた処理によって、色の変化の小さい領域である核領域を抽出することができる。

次に、第1の処理で求めた核領域を拡張する第2の処理について説明する。第2の処理は、第1の処理で後回しにされた色の変化の大きな部分に対する処理である。

第3図に第2の処理の流れを示す。核領域の拡張は、第1の処理で得られた核領域に隣接する画素を、各核領域に順次統合することによって行う。核領域の拡張は、複数回行われ、1回の拡張によって、核領域は高々一画素ずつ拡張される。第3図(a)は、核領域の初期形状、第3図(b)は、拡張中の形状、第3図(c)は、最終形状を示している。第3図(d)からも判るように、核領域に取り込まれるべき画素がなくなった時点で、処理を終了し、領域分割処理を完了する。

次に、画素統合の条件について述べる。核領域の拡張を行う際、単に隣接する画素を無条件に統

合するのでは、第3図(d)に示すように、領域境界の形状の歪が問題となる。つまり、核領域抽出時の核領域の初期形状が、拡張終了時の最終形状に大きく影響を及ぼしてしまふ。そこで、単に核領域と隣接する画素を無条件に統合するのではなく、核領域との色差の小さい画素を優先的に統合すれば、歪の発生防止に効果的である。つまり複数回繰返し行なう拡張処理において、最初の拡張では、核領域との色差が閾値 θ_2 以下の画素だけを統合するよう制限する。そして、閾値 θ_2 の値を次第に大きくしながら、拡張処理を繰返し行う。このことにより、領域境界の形状の歪を極力押えることができる。また、実験から、閾値 θ_2 については、指数関数的に増加させるのが最も効果的である。

すなわち、閾値 θ_2 を指数関数的に増加させることによって、1回の拡張処理によって統合される画素の数が平均化する。つまり、境界形状の歪を十分に押えながら、かつ繰返し回数を減少することができる、処理時間を短縮することができる

図である。

○……色変化の小さい部分、1……色変化の大きい部分、 R_1, R_2, R_3 ……核領域。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

また、統合すべき画素の探索は、ラスタ一走査によって行うよりも、各核領域の外側境界の境界退跡によって行うのが、効果的である。

なお、上記実施例においては、画素間の色の相違について説明したが、同一色における階調の相違についても同様の効果がある。

発明の効果

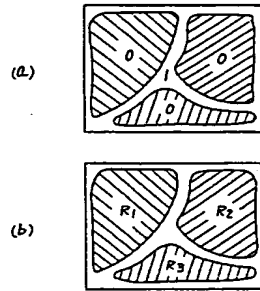
以上のように本発明は、画像内の色の変化の小さい部分を核領域として抽出した後、色の変化の大きい部分の画素を前記核領域に統合する処理によって、色の急変する部分を多くの小領域に分割することなく、画像全体を必要十分な数の領域に分割することができる。

4、図面の簡単な説明

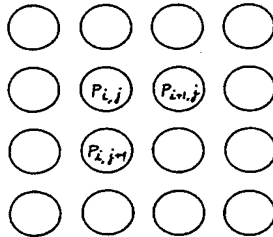
第1図および第3図は本発明の一実施例における画像の領域分割方式の説明図、第2図は局所的な色の変化を定義するための注目画素と周辺画素との位置関係図、第4図は従来方式の概略的な説明図、第5図は従来方式の領域間の統合判定条件の説明図、第6図は従来方式による処理例の説明

特開昭63-36482 (5)

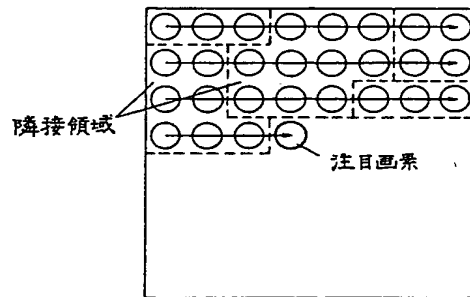
第 1 図



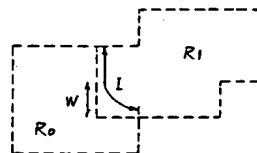
第 2 図



第 4 図

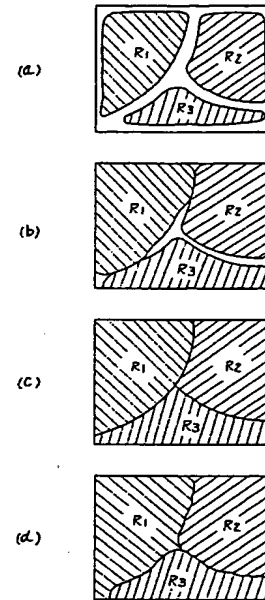


第 5 図



第 3 図

$R_1 \sim R_3$... 核領域



第 6 図

$C_1 \sim C_3$... 色

